

箕輪町 熊倉沢鍾乳洞について その1

Kumakurazawa limestone Cave in Minowa Town, Nagano Prefecture, central Japan No.1

唐澤 茂(高遠北小学校) 細田一成(赤穂南小学校) 山本 聡(美篤小学校)
北村勝行(高遠小学校) 白鳥健司(春富中学校) 北澤夏樹(西春近北小学校)

Shigeru Karasawa ,Kazunari Hosoda ,Satoshi Yamamoto ,Katuyuki Kitamura ,Kennji Shirotori ,Natsuki Kitazawa

はじめに

昨年度の秋葉鍾乳洞の調査・研究の中で、上伊那の鍾乳洞について、様々な情報を得ることができた。そこで、本年度は過去に調査されたものの中から、4箇所について現地調査を行った。

伊那市高遠町松倉（7月20日）

委員（北村）が学生時代（40年前）に調べた当時、深さおよそ10～15mの縦穴があった。しかし、鍾乳洞特有の現象については記憶が定かでない。また、場所の記憶も曖昧で特定ができなかった。地元の方が危険防止のため縦穴を半分ほど埋めたという。



イワンヤ沢左岸岩壁上部の穴 撮影 北澤

伊那市長谷戸台イワンヤ沢（8月17日）

南アルプススーパー林道の対岸に見える石灰岩層の大岩壁「幕岩」の下を流れるイワンヤ沢は人気の沢登コースとなっている。クライマーのブログなどに鍾乳洞の存在をにおわせる報告があり、沢を遡上し調査を行った。当日もクライミングを楽しむパーティーに出会った。2箇所ほど滝を高巻いたが、沢の左岸は切り立った石灰岩の岩壁となっていた。左岸壁の上部にいくつか穴が口をあけていたが、当日の装備では危険だったため鍾乳洞の確認までには至らなかった。



塩沢上部の石灰岩壁

撮影 北澤

伊那市長谷尾勝谷塩沢（8月18日）

2002年と2012年に地元の方の案内で長谷中の生徒が鍾乳洞を訪れていることが、長野日報（2012.9.14）で紹介されている。生徒たちに同行した地元の方に確認したが、記憶が曖昧で場所の確定ができなかった。そこで集められた情報を元に調査を行った。尾勝谷より塩沢を遡上し右岸標高約1400m付近に幅約200mの石灰岩の大岩壁があった。岩壁沿いを歩き鍾乳洞があるか調査を行ったが、深く谷が落ち込んでいる場所があり、それ以上先に進むのは危険だったため鍾乳洞の確認までには至らなかった。

箕輪町熊倉沢（10月2日～12月28日）

熊倉沢にある鍾乳洞については、60年前に調査された内容が箕輪町史に記載されている。もみじ湖に流れ込む一の沢川支流の熊倉沢上部、標高1000m付近にある鍾乳洞を確認。本年度の調査を熊倉沢鍾乳洞に定め、箕輪町教育委員会の許可を受けて、内部など詳しく調査を行うことにした。



熊倉沢鍾乳洞調査

撮影 北澤

1 地形地質概要

熊倉沢鍾乳洞は箕輪町のもみじ湖にかかる橋の東約2kmにある、一の沢川中流域より南に延びる熊倉沢林道を約500m登った地点にある（図1-1赤○印）。

図1では、鍾乳洞を形成する石灰岩（ls）は熊倉沢左岸までしか分布していないが、右岸の方向にも連続してみられる。石灰岩は、領家変成岩類と呼ばれている砂岩泥岩を主体としたジュラ紀付加体の中に挟まれていて、一部泥岩をレンズ状に取り込んでいる（写真1-1）。

鍾乳洞付近の地層の走向傾斜はN20～30° E60～65° SEで地層の上下関係が逆転している。また、石灰岩を含む領家変成岩類は、高遠花崗岩による接触変成作用により、一部大理石やホルンフェルスとなっている。

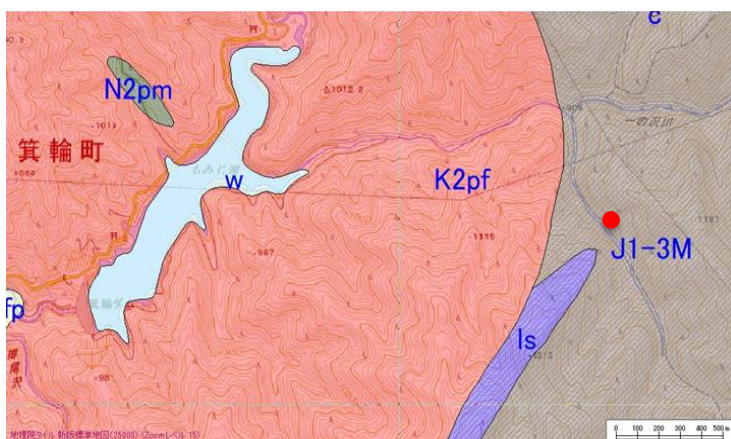


図1-1 熊倉沢鍾乳洞付近の地質図

（長野県デジタル地質図2015を使用）

第三紀中新世 N2pm…苦鉄質深成岩

白亜紀 K2pf…高遠花崗岩

ジュラ紀 J1-3M…領家変成岩類（未区分）ls：石灰岩

写真1-1 石灰岩中の泥岩（黒い部分）
スケールは1m 撮影 唐澤

2 熊倉沢鍾乳洞の概要

熊倉沢鍾乳洞についての主な記述は、長野県上伊那誌自然篇（1962昭和37年発行）、箕輪町誌現代自然編（1976昭和51年発行）がある。いずれも40～50年前の先輩方の研究成果だ。以降、洞窟探検を趣味としている個人や団体がSNSに掲載した趣味性の高い報告を目にするだけで、今回私たちが調査するのは40～50年前の史誌以来となる。

以下、各史誌の熊倉沢鍾乳洞についての記述を要約しておく。

(1) 長野県上伊那誌自然篇(P258)

「第三節 地学景観」の項に「(2) 日影入の鍾乳洞」の記載がある。

上伊那に石灰岩が広く分布するが、鍾乳洞はここ以外には発見されていない。この鍾乳洞は箕輪町東箕輪日影入り熊倉沢にある。付近は粘板岩の中に石灰岩が挟まれた地質である。明治40年東箕輪の関栄安氏が岩の中を水が流れる音を聞いて発見したと言われている。洞窟は谷を挟んで南北に2個ある。南は河床から20m程高い絶壁にあり、幅高さ共に1m程の穴がある。奥行きは4m行くと狭くなり、全長は不明。入り口付近に7cmくらいの鍾乳石があったが今は見られない。北は穴が2つあり、下部は幅1.2m、高さ1m、上部はそれより小さいが中は幅2m、高さ5m以上ある部分もある。現在、崩壊がひどく、県の天然記念物報告書に報告された当時の状況は示していない(県の天然記念物報告書については現在確認中)。

(2) 箕輪町誌現代自然編(P8~11)

「第1編自然 第四節鍾乳洞」に実測図と共に記載がみられる。

伊那山脈領家帯の中に3箇所結晶質石灰岩の露出地域があり、鍾乳洞高雄山から熊倉沢北方地帯まで北東方向にレンズ状の石灰岩地域がある。両岸は高遠花崗岩に接触し、石灰岩は糖晶質になっている。熊倉沢北岸の鍾乳洞は、河床より8.6m高い位置にあり、入り口はS50Wに向く。石灰岩の層理はほぼ水平。入り口付近は鍾乳石がもぎ取られた痕跡がある。

天井の高い部分は石灰岩層はなく地表に通じている。洞窟奥には地下水と落葉類が堆積している。天井は乾いているため、今後は雨水による溶蝕が主な営力となる。熊倉沢南岸の鍾乳洞は、河床より95m上方にあり、入り口は北西に面している。層理は傾斜35度で山の斜面に一致。山全体が変質粘板岩と石灰岩が複雑にまじり、小さな鍾乳石が認められるごく小さな鍾乳洞がある。昭和3年八木貞助が報告した図面を含めた書類は失っている。洞内は乾燥している。

(3) 現在の熊倉沢(北)鍾乳洞の概要

鍾乳洞は箕輪町の天然記念物に指定されており、説明看板が熊倉沢北鍾乳洞直下に立っている。鍾乳洞口は看板から約13m上方にある。鍾乳洞口はN30Wに向く。鍾乳洞を包含する石灰岩の岩体は幅25m以上露出し、鍾乳洞口は中央やや左よりにある(写真2-③-1)。

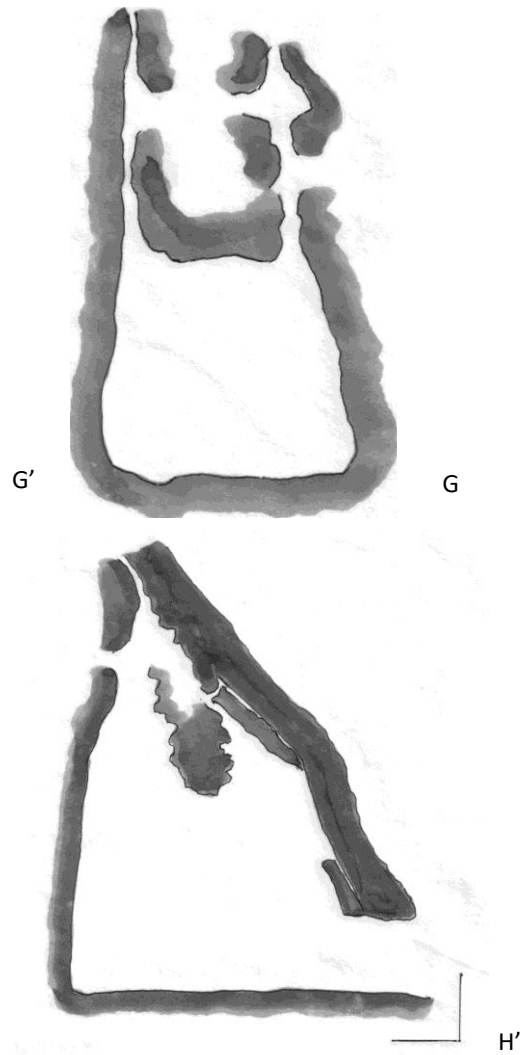
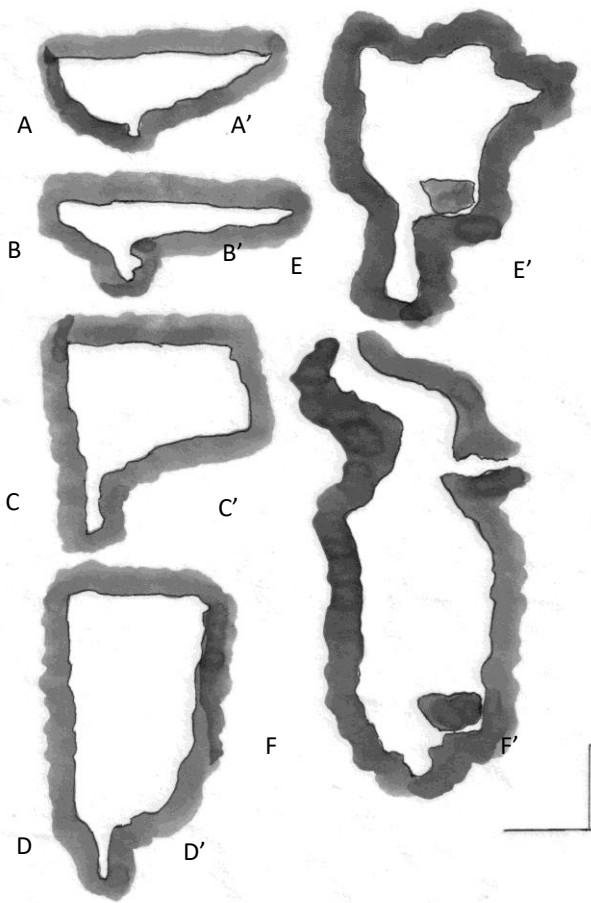
熊倉沢北鍾乳洞では、洞は3つ確認できた。そのうちの1つは鍾乳洞ではなく人工的な穴だった(後述)。今回は最大の洞について記載する。この洞は入り口から奥の壁まで直線で約5m、奥でやや左に2m曲がり、全体として7m程の奥行きがある。幅は1~2mはあり、天井は複雑で、入り口が1mほどと低いが、中に入ると3m以上あり、場所によっては5m以上あって、3箇所地表に突き抜けている。もう一つの鍾乳洞とはそのどれかと繋がっていることが確認された。

熊倉沢北鍾乳洞の内部については簡易的に測量して図化した。結果は箕輪町誌の実測図と少し違うが、これは計測した地点が違うためで、大きくは違わない。平面図には断面図の位置と共にこのあと記載する諸現象の位置がわかるようにア~サまでの記号を入れてある(図2-③-1)。

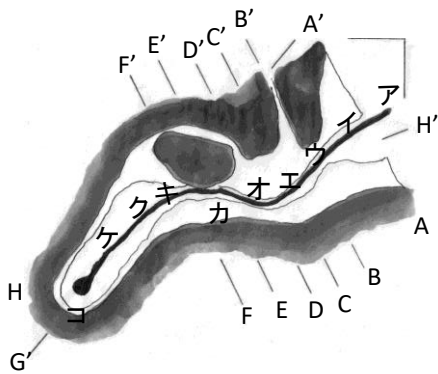


写真2-③-1 熊倉沢鍾乳洞全景(洞の入り口は左の影部分。上盤が崩壊して鍾乳洞の蓋になっている)
撮影 北澤

VI-1-4



下は鍾乳洞の平面図で、A~Hは左の断面図の位置を示す



L型のスケールは各辺が1mを示す

図2-③-1 熊倉沢鍾乳洞内部の簡易測量を基に作成した断面・平面図

3 熊倉沢鍾乳洞内の諸現象について
(1) ポアパッセージ (Boa Passage 円筒形通路)

鍾乳洞では、円筒形の通路のようなものが発達する構造が見られる。これは、ポアパッセージと呼ばれ洞窟内部全体が水に浸っている時に中心から 外側に向かい同心円状に侵食が進むことで形作られる構造である。

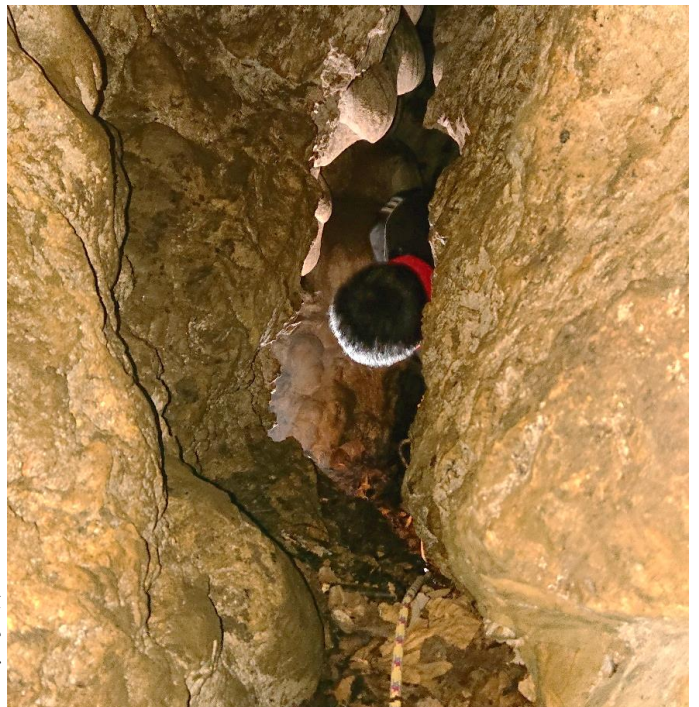


写真3-① 天井から洞内を見た様子 撮影 細田

熊倉沢鍾乳洞は、天井部が侵食などによって削られる、岩体に含まれる石灰岩質が均一ではなく侵食に偏りがある、壁面が鍾乳石に覆われるなどしてはっきりとした円筒形の通路は確認できない。しかし、洞窟内断面の様子を見ると、入り口側から奥側に向かって筒状に侵食されていたであろう様子が見て取れる（写真3-①）。

このことから、鍾乳洞が形作られた当初は洞窟内が水で満たされていた状態で、侵食が進んでいったのではないかと考えることができる。

(2) キーホールパッセージ (Keyhole Passage 鍵穴状通路)

先ほどの写真3-①の下部には、ボアパッセージの底部に深く切れ込みを入れたような溝ができる。この構造は、キーホールパッセージと呼ばれ、洞窟内の水位が低下した際、洞窟の底部が侵食されたものである。今回の調査では、洞窟の入り口から奥に向かって蛇行する深さ50～70cm程度の溝ができていることが確認できた。



写真3-②-1 溝に泥の詰まったキーホールパッセージ
撮影 細田



写真3-②-2 泥を掻き出した後の様子
撮影 細田

(3) ノッチ (Notch 窪み)

鍾乳洞入口右側とそれに続く山の斜面には、ノッチと呼ばれている幾筋かの凹みがみられる。ノッチは地下水面に沿って発達することから、過去には、現在ノッチが続く山の斜面になっている辺りに地下水をたくわえる洞窟があったと推測される（写真3-③-1）。また、山の斜面には連続した2本のノッチが見られる。上のノッチ（オレンジ矢印）は、右端が白いラインより上の岩盤（地下水面が存在していた時期に洞窟の天井を形成していたと思われる）に覆われているが、約8m以上連続していてやや不明瞭である。



写真3-③-1 洞窟入口から山の斜面に続くノッチ
青い網掛け部分は、一番下のノッチに合わせて合成した地下水面（推測）
撮影 唐澤

VI-1-6

下に見られるノッチ（黄色い矢印）は、約6.6m連続していて明瞭である（写真3-③-2）。上のノッチが不明瞭なのは、長さが数m以上ある安定した地下水面が、徐々に下がって行くにつれて陸化した部分がノッチと直交する無数の水流によって侵食されたと考えられる。

また、下のノッチの下には水流痕が全く見られないことから、水流による侵食が終わると共に地下水をたくわえる洞窟も消失したと思われる。



写真3-③-2 石灰岩に残る連続したノッチとそれに直交する水流跡 スケールは1m 撮影 唐澤

(4) ケイブコーラル

(Cave coral 洞窟珊瑚)

ケイブコーラルとは、水がなくなった後、洞窟内の湿度が高いときにでき、塵状になったものが壁に付着してできたものである。

洞窟入口にもケイブコーラルを見ることができる。これは現在鍾乳洞の外の台状の岩表面にある（写真3-④-1）。これは、侵食によってまばらになっているが、粒が1~2cmと大きく、かつて洞内だったとき長時間かけて発達したと考えられる。

そして、洞窟内入口付近イから天井面に大きくて5mmくらいの大きさで広く見られた（写真3-④-2）。

さらに、奥に進むと真ん中付近エの辺りの壁面に、細かい粒状のものをみることができた

（写真3-④-3）。さらに、洞窟奥には白っぽい壁面に1~2mmの粒状のものが縦に並ぶように密集していた（写真3-④-4）。



写真3-④-1 入口右に見られたケイブコーラル 撮影 山本



写真3-④-2 イ付近の天井面に見られたケイブコーラル
撮影 山本

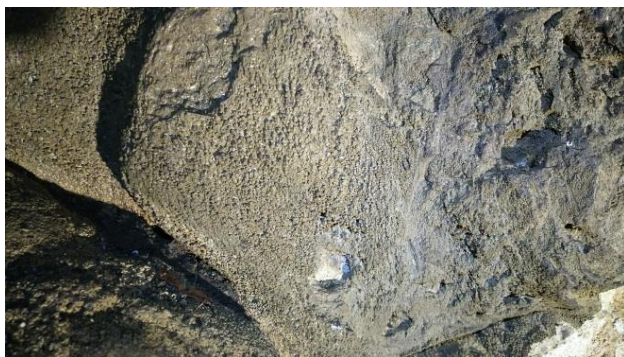


写真3-④-3 エ付近の壁面上部で見られたケイブコーラル 表面の細かい粒状のもの

撮影 山本



写真3-④-4 ク付近の壁面で見られたケイブコーラル

撮影 山本



写真3-⑤-1 洞内奥の底面に見られるスカラップ
スケールは30 cm

(左側が洞内奥、右側が洞内入口) 撮影 唐澤

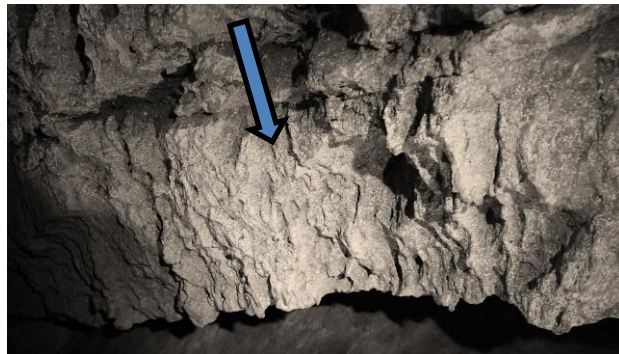


写真3-⑤-2 洞内入口の天井に見られるスカラップ (青の矢印が推定される水流の方向)

撮影 山本

(5)スカラップ (Scallops ホタテ貝)

水流によって石灰岩の表面に形成されたスプーンですくい取ったような凹みの集まりで、流速が大きいと小さなスカラップが、小さいと大きなスカラップが形成される。また、削られ方が深い方が上流、緩い方が下流である。スカラップの形を見ることで、過去の水流の相対的な速さや方向がわかる。熊倉沢鍾乳洞では、洞内奥の底面や入口近くの天井に見られた。全体的にスカラップがあまり見られないのは、表面が鍾乳石に覆われたり、剥がれ落ちたりしたからだと考えられる。大きさは約5～6 cmで、底面のスカラップの形状には、はっきりした方向性は見られなかった(写真3-⑤-1)。一方、天井に見られたスカラップの形状には上から下への水流(写真3-⑤-2)が見てとれるが、現在の天井が崩落する前の状況を考えると(前述したノッチと直交する)洞内奥から入口に向う水流によるものと推定される(写真3-⑤-3)。



写真3-⑤-3 ノッチと直交する水流跡
(スケールは20cm)

撮影 唐澤



写真3-⑥-1

コ天井付近で見られた直径1cmほどの球状の鍾乳石の集まり。写真は天井を向いて撮影したもの。
撮影 北澤

VI-1-8

(6)スタラクタイト (stalactite つらら石)

スタラクタイトは、石灰分を含んだ水分が蒸発し、石灰分が長い年月をかけてつらら状に結晶化した鍾乳石の名称で、「つらら石」ともいう。

鍾乳洞の奥コの天井付近に直径1cmほどの球状の鍾乳石が集まって見られた。(写真3-⑥-1) つらら石とは言えないが、成因からして、つらら状になる前の段階ではないかと思われる。

また、クの天井に小さな空洞があり、奥の方に、未完のつらら状の突起物を見ることができた。しかし完成されたスタラクタイトとは言えず、この鍾乳洞では発見できなかった。

鍾乳洞の左上部にある細長い縦穴の鍾乳洞の中にはきれいな形のスタラクタイトを見つけることができた。(写真3-⑥-2)

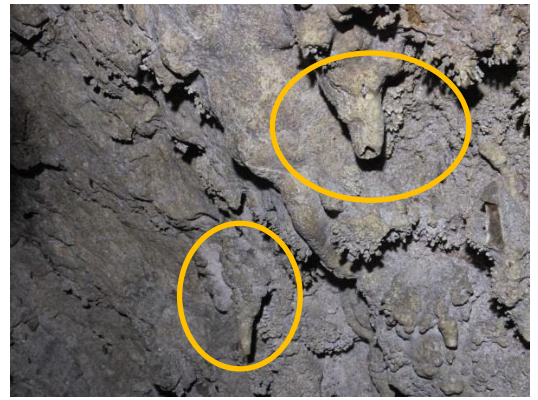


写真3-⑥-2
スタラクタイトと連なった洞窟珊瑚が見られる。
撮影 北村



写真3-⑥-1 洞内奥サ付近のフローストーン
撮影 北澤

(7) その他の現象 フローストーン

石灰分を多く含んだ水が鍾乳洞内の壁を伝って流れる中で石灰分が結晶化して表面がカーテンのヒダ状になる現象で、小規模ながら洞内のサで認められた(写真3-⑦-1)。また、典型的なものは、熊倉沢北鍾乳洞の上部にある別の穴の中で見られる(写真3-⑦-2)が、この穴については次年度の調査にまわす。



写真3-⑦-2 上部の洞内奥にある典型的なフローストーン
撮影 北村

4 議論

熊倉沢北鍾乳洞の石灰岩体は下側の基盤に対して、上側はより上位から崩壊してズリ落ちたようになっている(写真4-1) 入り口に、洞の中から外側に向かって連続的にのびるノッチが認められる(写真4-2)。また、洞の入り口から右に6.6mのところ直径40cmほどの滝壺状の窪みがある。底は平らで手前の縁が欠けたようになっている。窪みから5.3m右に直径30cmほどの穴があり、そこからボアパッセージを半分に割ったような溝がある。これらは現在洞の外側にあるが、かつては鍾乳洞内でできたものだ。つまり、熊倉沢北鍾乳洞の規模は現在よりずっと大規模な鍾乳洞だったことが推定される。そこで、熊倉沢北鍾乳洞が現在に至るまでの変遷を次のように考えた(図4-1)。



写真4-1 鍾乳洞を包含する石灰岩体(斜めに走る線は上下の境)
撮影 北澤



写真4-2 洞入り口のノッチ
撮影 北澤



ア

ア かつての熊倉沢北鍾乳洞はもっと天井が高く、規模は現在の熊倉沢の河床付近まで広がっていた。



イ

イ 後の熊倉沢の下刻などの侵食によって、洞の壁面の一部がなくなった。



ウ

ウ 洞の壁面の一部がなくなったことで、洞の上盤が割れ落ちた。

図4-1 鍾乳洞の変遷の推定断面図

今回の調査で、熊倉沢北鍾乳洞で確認された3つの洞のうち、上部の穴の底は、下の洞の天井部につながっていることが声で確認できた。しかし、2つの洞の間は空間が狭く構造が複雑なため、つながりの実態は確認できていない。もう1つの洞は、かつて石灰を肥料として採掘していたときにできた人工的な洞だった（写真4-3）。

洞の下斜面にはズリ（割っていらぬ部分を捨てた残骸）が大量に残されていた。また、久保田・河合（1999）の資料から、熊倉沢周辺では1830年代から1949（昭和24）年まで石灰を採掘して焼き、「長岡灰」として近隣に売っていたことがわかった。



写真4-3 石灰を採取した時に人為的に掘った採掘穴

5 課題

今回の箕輪町の熊倉沢鍾乳洞調査により、過去の史誌の記載とは違った結果や、新しい事実がわかり、大きな成果を残せた。しかし、思った以上に鍾乳洞が複雑で、今回の調査は箕輪町天然記念物の主洞部のみで終わった。今後はもっと調査範囲を広げ、熊倉沢鍾乳洞の全体像を描き出したい。

撮影 北澤

謝辞

今回の調査にあたっては、箕輪町教育委員会、箕輪町郷土博物館の許可、協力をいただいた。また、松島信幸博士には現地にて有益な示唆をいただいた。信州大学学生の北澤一樹さんには簡易測量をするにあたって協力いただいた。諸氏に対してこの場をお借りしてお礼申し上げます。

参考文献

- 箕輪町郷土博物館（1976）箕輪町誌現代自然編。箕輪町郷土博物館編。8-11。
 上伊那誌編纂会（1962）長野県上伊那誌第一巻自然篇。上伊那誌刊行会。258。
 久保田稔・河合映光子（1999）長野県箕輪町沢川（田無川）の護岸。土木史研究第19号。319-323。
 吉田勝次（2017）素晴らしき洞窟探検の世界。ちくま新書。121-124。
 山本 聡・唐澤 茂・北澤夏樹・細田一成（2018）戸台の石灰岩層と秋葉鍾乳洞について。上伊那教育会研究紀要第40集。